

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Тоннели и метрополитены»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1.В.4 «СОДЕРЖАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ТОННЕЛЕЙ»**

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Тоннели и метрополитены»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Тоннели и метрополитены»  
Протокол № 6 от 15 января 2025 г.

Заведующий кафедрой  
«Тоннели и метрополитены»  
15 января 2025 г.

\_\_\_\_\_

А.П. Ледяев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
15 января 2025 г.

\_\_\_\_\_

А.П. Ледяев

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Содержание и реконструкция тоннелей» (Б1.В.4) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 218, с учетом профессионального стандарта 10.027 «Специалист в области проектирования транспортных тоннелей», утвержденного «18» апреля 2022 г., приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 218н, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

Целью изучения дисциплины является получение теоретических знаний и практических умений и навыков в области текущего содержания, текущего и капитального ремонта, реконструкции и восстановления транспортных тоннелей и метрополитенов.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение категорий технического состояния транспортных тоннелей и метрополитенов, основных дефектов сооружений и факторов, влияющих на их эксплуатационную надежность;
- изучение принципов организации работ по текущему содержанию транспортных тоннелей и метрополитенов, состава документации на эксплуатируемые сооружения;
- изучение принципов проведения работ по определению категории технического состояния подземных сооружений, мониторингу их технического состояния, основной техники и приборов, используемых при обследовании и мониторинге технического состояния подземных сооружений, в том числе в системах автоматизированного содержания и мониторинга;
- изучение технологий текущего и капитального ремонта транспортных тоннелей и метрополитенов;
- изучение технологий реконструкции транспортных тоннелей и метрополитенов;
- изучение причин аварийных ситуаций при эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов и технологий их восстановления.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-2. Проектирование сооружений инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений</b>	
ПК-2.1.1. Знает основные конструктивно-технологические и объемно-планировочные решения сооружений	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные конструктивно-технологические и объемно-планировочные решения железнодорожных и автодорожных тоннелей;</li> <li>– основные конструктивно-технологические и объемно-планировочные решения сооружений метрополитена</li> </ul>
ПК-2.1.2. Знает виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции сооружений	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции железнодорожных и автодорожных тоннелей;</li> <li>– виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции сооружений метрополитена</li> </ul>
<b>ПК-4. Содержание, текущий и капитальный ремонт, реконструкция объектов инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений</b>	
ПК-4.1.1. Знает принципы организации работ по текущему содержанию сооружений	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы организации работ по текущему содержанию железнодорожных и автодорожных тоннелей;</li> <li>– принципы организации работ по текущему содержанию сооружений метрополитена</li> </ul>
ПК-4.1.2. Знает документацию на эксплуатируемые сооружения	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– документацию на эксплуатируемые железнодорожные и автодорожные тоннели;</li> <li>– документацию на эксплуатируемые сооружения метрополитена</li> </ul>
ПК-4.1.3. Знает категории технического состояния сооружений, дефекты влияющие на эксплуатационную надежность сооружений и причины их возникновения	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– категории технического состояния транспортных тоннелей и сооружений метрополитена, дефекты влияющие на эксплуатационную надежность сооружений и причины их возникновения</li> </ul>
ПК-4.1.4. Знает методы и технологии ремонтных работ, капитального ремонта и реконструкции сооружений в зависимости от инженерно-геологических и иных условий	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и технологии ремонтных работ, капитального ремонта и реконструкции сооружений в зависимости от инженерно-геологических и иных условий;</li> </ul>
ПК-4.1.5. Знает принципы и методы работ по восстановлению транспортных тоннелей и метрополитенов	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы и методы работ по восстановлению транспортных тоннелей и метрополитенов</li> </ul>

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
ПК-4.1.6. Знает основную технику и приборы применяемые при определении категории технического состояния эксплуатируемых сооружений и мониторинге изменения их технического состояния	Обучающийся знает: – основную технику и приборы применяемые при определении категории технического состояния эксплуатируемых сооружений и мониторинге изменения их технического состояния
ПК-4.1.7. Знает принципы создания и оборудование, применяемое при создании систем эксплуатации и автоматизированного мониторинга сооружений	Обучающийся знает: – принципы создания и оборудование, применяемое при создании систем эксплуатации и автоматизированного мониторинга сооружений
ПК-4.2.1. Умеет разрабатывать разделы проектов текущего ремонта, капитального ремонта, реконструкции сооружений	Обучающийся умеет: – разрабатывать разделы проектов текущего ремонта, капитального ремонта, реконструкции сооружений
ПК-4.2.2. Умеет определять категорию технического состояния сооружений	Обучающийся умеет: – определять категорию технического состояния сооружений
ПК-4.2.3. Умеет принимать решения о способах восстановления эксплуатационной надежности сооружений	Обучающийся умеет: – принимать решения о способах восстановления эксплуатационной надежности сооружений
ПК-4.3.1. Имеет навыки обоснования решений по восстановлению эксплуатационной надежности сооружений	Обучающийся имеет навыки: – обоснования решений по восстановлению эксплуатационной надежности сооружений
ПК-4.3.2. Имеет навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства по капитальному ремонту и реконструкции сооружений	Обучающийся имеет навыки: – разработки проектов производства работ и проектов организации строительства по капитальному ремонту и реконструкции сооружений
<b>ПК-5. Основы системного подхода и научных исследований</b>	
ПК-5.1.1. Знает основные достижения и перспективы развития транспортной отрасли, науки и техники, методов проектирования	Обучающийся знает: – основные достижения и перспективы развития транспортной отрасли, науки и техники, методов проектирования с целью повышения эксплуатационной надежности и долговечности подземных сооружений
ПК-5.1.2. Знает основные принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений	Обучающийся знает: – основные принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений с целью повышения эксплуатационной надежности и долговечности подземных сооружений

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	48
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	38
В том числе:	
– лекции (Л)	28
– практические занятия (ПЗ)	10
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	133
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), курсовая работа (КР).

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Эксплуатационная надежность транспортных тоннелей. Текущее содержание транспортных тоннелей и метрополитенов	<b>Лекция 1 и 2. Эксплуатационная надежность транспортных тоннелей:</b> основные термины и определения; структура объектов тоннельного пересечения; технический уровень тоннельного пересечения; техническое состояние; факторы, влияющие на эксплуатационную надежность транспортных тоннелей.	ПК-2.1.1, ПК-4.1.1
		<b>Самостоятельная работа</b> Сбор сведений о крупнейших тоннелях России и их объектах	ПК-2.1.1
		<b>Практическое занятие 1. Дефекты несущих конструкций и обустройств:</b> общие сведения; дефекты обделок из монолитного бетона и железобетона; дефекты сборных железобетонных обделок; дефекты сборных чугунных обделок; деформации и смещения элементов обделки; коррозия металлических конструкций и пути; обводненность тоннелей;	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		<b>Самостоятельная работа</b> Дефекты порталов, рамп, оголовков и подпорных стен	
		<b>Лекция 3. Текущее содержание тоннелей:</b> техническая документация при сдаче тоннеля в эксплуатацию; техническая документация на эксплуатируемые тоннели	ПК-4.1.2
		<b>Лекция 4. Задачи и организация текущего содержания тоннелей:</b> задачи текущего содержания; текущее содержание тоннелей; надзор	ПК-4.1.1
		<b>Лекция 5. Порядок осуществления надзора за техническим состоянием тоннелей:</b> постоянный надзор; текущие осмотры; периодические осмотры; особенности эксплуатации тоннелей в районах сурового климата; диагностические центры (мостоиспытательные станции и ТОИС)	ПК-4.1.1
		<b>Самостоятельная работа</b> Особенности эксплуатации тоннелей в районах сурового климата	
	<b>Практическое занятие 2. Осушение</b>	ПК-2.1.1,	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>грунтового массива и гидроизоляция тоннелей:</b> методы предотвращения обводненности эксплуатируемых тоннелей, современные гидроизоляционные материалы</p>	<p>ПК-2.1.2, ПК-5.1.2</p>
		<p><b>Лекция 6 и 7. Задачи и организация текущего содержания сооружений метрополитена:</b> классификация и структура объектов метрополитена; состав и назначение сооружений метрополитена; основные сооружения метрополитена и особенности их эксплуатации; вспомогательные сооружения метрополитена и особенности их эксплуатации; служба тоннельных сооружений и особенности ее работы, основная документация на эксплуатируемые сооружения метрополитена</p>	<p>ПК-2.1.1, ПК-4.1.1, ПК-4.1.2</p>
2	Обследование и мониторинг технического состояния транспортных тоннелей и метрополитенов	<p><b>Лекция 8. Основные термины и определения:</b> понятие диагностики и обследования; критерии оценки и категории технического состояния; характеристика принятых в нормативных документах категорий технического состояния применительно к подземным транспортным сооружениям</p>	ПК-4.1.3
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Ознакомление с основными разделами СП 13-102-2003, ГОСТ 31937-2011 и ГОСТ Р 57208-2016</p>	
		<p><b>Лекция 9. Визуальное обследование:</b> основания для обследования; подготовка к проведению обследования; предварительное (визуальное) обследование; цели и задачи; характеристика и перечень выполняемых работ на стадии визуального обследования.</p>	ПК-4.1.6
		<p><b>Лекция 10. Детальное (инструментальное) обследование:</b> цели и задачи. Выборочные и сплошные обследования; основные правила и принципы составления дефектных карт и ведомостей дефектов и повреждений; правила выполнения и объем обмерных работ.</p>	ПК-4.1.6
		<p><b>Практическое занятие 3. Определение характеристик материалов обделок подземных сооружений и окружающего</b></p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.2.1</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>грунтового массива:</b> методы определения, нормативная база, обоснование объема необходимых работ; методы проверки и определения системы армирования железобетонных конструкций; методы определения состояния грунтового массива в зоне эксплуатируемого подземного сооружения.</p>	
		<p><b>Практическое занятие 4. Нагрузки и воздействия на эксплуатируемые подземные сооружения:</b> поверочные расчеты конструкций обделок тоннелей и их элементов; определение по результатам обследования реальной расчетной схемы сооружения; сбор нагрузок на тоннели при капитальном ремонте и реконструкции</p>	ПК-4.3.1
		<p><b>Практическое занятие 5. Оформление результатов обследования:</b> определение категории технического состояния на базе проведенного обследования и расчетных проверок. обоснование необходимых мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности транспортных тоннелей в зависимости от категории технического состояния; техника безопасности при проведении обследования транспортных тоннелей.</p>	ПК-4.2.2 ПК-4.2.3 ПК-4.3.1
		<p><b>Лекция 11. Геотехнический мониторинг:</b> нормативные требования; методика проведения мониторинга за подземными сооружениями при строительстве в их охранной зоне; методика проведения мониторинга зданий и сооружений окружающей застройки.</p>	ПК-4.1.6
		<p><b>Лекция 12. Системы автоматизированного содержания и обследования транспортных тоннелей и метрополитенов</b></p>	ПК-4.1.7 ПК-5.1.1
		<p><b>Лекция 13. Системы мониторинга инженерных конструкций:</b> методика мониторинга инженерных</p>	ПК-4.1.7 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		конструкций тоннелей и метрополитенов; приборы и датчики; примеры реализованных систем.	
3	Текущий и капитальный ремонт тоннелей. Реконструкция тоннелей и тоннельного пересечения	<b>Лекция 14. Текущий ремонт несущих конструкций и обустройств:</b> упрочнение тоннельных обделок цементацией; восстановление поверхностного слоя бетонной обделки; устранение трещин в бетонных обделках; ремонт деформационных швов; устранение вывалов; ремонт холодных швов	ПК-2.1.2 ПК-4.1.4
		<b>Лекция 15. Обеспечение безопасности производства работ в эксплуатируемых тоннелях:</b> меры безопасности при текущем, капитальном ремонте и реконструкции в эксплуатируемых транспортных тоннелях; обеспечение безопасности при текущем, капитальном ремонте и реконструкции подземных сооружений метрополитенов	ПК-4.1.4
		<b>Практическое занятие 6. Габариты и временное подкрепление обделки:</b> габариты, история изменения; кружала; инвентарная металлическая крепь; элементы деревянной временной крепи	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		<b>Лекция 16 и 17. Капитальный ремонт железнодорожных тоннелей:</b> периодичность и объемы работ по капитальному ремонту; особенности проведения работ по капитальному ремонту в действующих тоннелях; окна; тоннельно-ремонтный поезд; усиление тоннельных обделок; устройство внутренней железобетонной рубашки; усиление тоннельных обделок; усиление обделки анкерами и набрызгбетоном; замена или подведение обратного свода	ПК-2.1.2 ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
		<b>Лекция 18. Капитальный ремонт сооружений метрополитена:</b> общие сведения; выборочный и комплексный капитальный ремонт; капитальный ремонт камеры съездов; капитальный ремонт вентиляционной шахты; капитальный ремонт эскалаторных тоннелей	ПК-2.1.2 ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
		<b>Лекция 19. Реконструкция</b>	ПК-2.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>железнодорожных тоннелей:</b> общие сведения; горный способ реконструкции железнодорожных тоннелей; замена деформированной обделки и ее элементов; устранение негабаритности тоннеля	ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
		<b>Практическое занятие 7 и 8. Составление циклограмм на работы по капитальному ремонту и реконструкции железнодорожных тоннелей:</b> общие принципы составления циклограмм; циклограмма на ликвидацию вертикальной негабаритности однопутного железнодорожного тоннеля горным способом; циклограмма на переустройство однопутного железнодорожного тоннеля в двухпутный горным способом; определение общей продолжительности работ по капитальному ремонту и реконструкции	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
		<b>Лекция 20. Реконструкция тоннельного пересечения:</b> переустройство однопутного тоннеля в двухпутный; переустройство двухпутного тоннеля в однопутный; раскрытие участка тоннеля в выемку; удлинение тоннеля	ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
		<b>Лекция 21. Механизированная реконструкция железнодорожных тоннелей:</b> полуцит для ликвидации вертикальной негабаритности; щит для переустройства двухпутного тоннеля»; щит для ликвидации вертикальной негабаритности; зарубежный опыт	ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
		<b>Лекция 22. Реконструкция сооружений метрополитена:</b> устройство дополнительных выходов с лифтовыми подъемниками; удлинение среднего тоннеля пилонной станции; удлинение путевого тоннеля пилонной станции; раскрытие дополнительных проходов между тоннелями пилонной станции; устройство переходных коридоров и пересадок на действующих станциях; расширение профиля перегонного тоннеля; создание станции на действующей линии	ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	Восстановление тоннелей	<p><b>Лекция 23. Восстановление тоннелей:</b> причины и виды разрушения тоннелей; варианты восстановления тоннелей.</p> <p><b>Временное восстановление тоннелей:</b> конструкции обделок при краткосрочном, временном и капитальном восстановлении; требования к конструкциям обделок при краткосрочном и временном восстановлении.</p>	<p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.5</p>
		<p><b>Лекция 24. Производство работ по восстановлению тоннелей:</b> восстановление тоннелей на участках завалов с отрывом; восстановление тоннелей на участках с полным и неполным глухими завалами; расчистка порталных завалов и восстановление порталных участков тоннелей; капитальное восстановление тоннелей</p>	<p>ПК-4.1.5</p>

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Эксплуатационная надежность транспортных тоннелей. Текущее содержание транспортных тоннелей и метрополитенов	<p><b>Лекция 1. Эксплуатационная надежность транспортных тоннелей:</b> основные термины и определения; структура объектов тоннельного пересечения; технический уровень тоннельного пересечения; техническое состояние;</p>	<p>ПК-2.1.1,</p> <p>ПК-4.1.1</p>
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Сбор сведений о крупнейших тоннелях России и их объектах факторы, влияющие на эксплуатационную надежность транспортных тоннелей.</p>	<p>ПК-2.1.1</p>
		<p><b>Практическое занятие №1</b> <b>Дефекты несущих конструкций и устройств:</b> общие сведения; дефекты обделок из монолитного бетона и железобетона; дефекты сборных железобетонных обделок; дефекты сборных чугунных обделок; деформации и смещения элементов обделки; коррозия металлических конструкций и пути; обводненность тоннелей;</p>	<p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Самостоятельная работа</b> дефекты порталов, рамп, оголовков и подпорных стен	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		<b>Лекция 2. Текущее содержание тоннелей:</b> техническая документация при сдаче тоннеля в эксплуатацию; техническая документация на эксплуатируемые тоннели	ПК-4.1.2
		<b>Лекция 3. Задачи и организация текущего содержания тоннелей:</b> задачи текущего содержания; текущее содержание тоннелей; надзор <b>Порядок осуществления надзора за техническим состоянием тоннелей:</b> постоянный надзор; текущие осмотры; периодические осмотры	ПК-4.1.1
		<b>Самостоятельная работа</b> Особенности эксплуатации тоннелей в районах сурового климата; диагностические центры (мостоиспытательные станции и ТОИС)	ПК-4.1.1
		<b>Самостоятельная работа. Осушение грунтового массива и гидроизоляция тоннелей:</b> методы предотвращения обводненности эксплуатируемых тоннелей, современные гидроизоляционные материалы	ПК-2.1.1, ПК-2.1.2, ПК-5.1.2
		<b>Лекция 4. Задачи и организация текущего содержания сооружений метрополитена:</b> основные сооружения метрополитена и особенности их эксплуатации; вспомогательные сооружения метрополитена и особенности их эксплуатации; служба тоннельных сооружений и особенности ее работы, основная документация на эксплуатируемые сооружения метрополитена	ПК-2.1.1, ПК-4.1.1, ПК-4.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> классификация и структура объектов метрополитена; состав и назначение сооружений метрополитена;	ПК-2.1.1, ПК-4.1.1, ПК-4.1.2
2	Обследование и мониторинг технического состояния транспортных тоннелей и метрополитенов	<b>Самостоятельная работа. Основные термины и определения:</b> понятие диагностики и обследования; критерии оценки и категории технического состояния; характеристика принятых в нормативных документах категорий технического состояния применительно к подземным	ПК-4.1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		транспортным сооружениям	
		<b>Самостоятельная работа</b> Ознакомление с основными разделами СП 13-102-2003, ГОСТ 31937-2011 и ГОСТ Р 57208-2016	ПК-4.1.3
		<b>Лекция 5. Визуальное обследование:</b> подготовка к проведению обследования; предварительное (визуальное) обследование; цели и задачи; характеристика и перечень выполняемых работ на стадии визуального обследования. <b>Детальное (инструментальное) обследование:</b> цели и задачи. Выборочные и сплошные обследования; основные правила и принципы составления дефектных карт и ведомостей дефектов и повреждений;	ПК-4.1.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> основания для обследования; правила выполнения и объем обмерных работ.	ПК-4.1.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> <b>Определение характеристик материалов обделок подземных сооружений и окружающего грунтового массива:</b> методы определения, нормативная база, обоснование объема необходимых работ; методы проверки и определения системы армирования железобетонных конструкций; методы определения состояния грунтового массива в зоне эксплуатируемого подземного сооружения.	ПК-2.1.2 ПК-4.2.1
		<b>Практическое занятие 1. Нагрузки и воздействия на эксплуатируемые подземные сооружения:</b> поверочные расчеты конструкций обделок тоннелей и их элементов; определение по результатам обследования реальной расчетной схемы сооружения; сбор нагрузок на тоннели при капитальном ремонте и реконструкции	ПК-4.3.1
		<b>Практическое занятие 2.</b> <b>Оформление результатов обследования:</b> определение категории технического состояния на базе проведенного обследования и	ПК-4.2.2 ПК-4.2.3 ПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		расчетных проверок. обоснование необходимых мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности транспортных тоннелей в зависимости от категории технического состояния; техника безопасности при проведении обследования транспортных тоннелей.	
		<b>Лекция 6. Геотехнический мониторинг:</b> нормативные требования; методика проведения мониторинга за подземными сооружениями при строительстве в их охранной зоне; методика проведения мониторинга зданий и сооружений окружающей застройки.	ПК-4.1.6
		<b>Самостоятельная работа. Системы автоматизированного содержания и обследования транспортных тоннелей и метрополитенов</b>	ПК-4.1.7 ПК-5.1.1
		<b>Самостоятельная работа. Системы мониторинга инженерных конструкций:</b> методика мониторинга инженерных конструкций тоннелей и метрополитенов; приборы и датчики; примеры реализованных систем.	ПК-4.1.7 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
3	Текущий и капитальный ремонт тоннелей. Реконструкция тоннелей и тоннельного пересечения	<b>Лекция 7. Текущий ремонт несущих конструкций и обустройство:</b> упрочнение тоннельных обделок цементацией; восстановление поверхностного слоя бетонной обделки; устранение трещин в бетонных обделках; ремонт деформационных швов; устранение вывалов; ремонт холодных швов	ПК-2.1.2 ПК-4.1.4
		<b>Самостоятельная работа. Обеспечение безопасности производства работ в эксплуатируемых тоннелях:</b> меры безопасности при текущем, капитальном ремонте и реконструкции в эксплуатируемых транспортных тоннелях; обеспечение безопасности при текущем, капитальном ремонте и реконструкции подземных сооружений метрополитенов	ПК-4.1.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>Практическое занятие №4. Габариты и временное подкрепление обделки:</b> габариты, история изменения; кружала; инвентарная металлическая крепь; элементы деревянной временной крепи</p>	<p>ПК-4.2.1 ПК-4.2.2</p>
		<p><b>Лекция 8. Капитальный ремонт железнодорожных тоннелей:</b> усиление тоннельных обделок; устройство внутренней железобетонной рубашки; усиление тоннельных обделок; усиление обделки анкерами и набрызгбетоном; замена или подведение обратного свода</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> периодичность и объемы работ по капитальному ремонту; особенности проведения работ по капитальному ремонту в действующих тоннелях; окна; тоннельно-ремонтный поезд;</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2</p>
		<p><b>Лекция 9. Капитальный ремонт сооружений метрополитена:</b> общие сведения; выборочный и комплексный капитальный ремонт; капитальный ремонт камеры съездов; капитальный ремонт вентиляционной шахты; капитальный ремонт эскалаторных тоннелей</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2</p>
		<p><b>Лекция 10. Реконструкция железнодорожных тоннелей:</b> общие сведения; горный способ реконструкции железнодорожных тоннелей; замена деформированной обделки и ее элементов; устранение негабаритности тоннеля</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2</p>
		<p><b>Практическое занятие 5. Составление циклограмм на работы по капитальному ремонту и реконструкции железнодорожных тоннелей:</b> общие принципы составления циклограмм; циклограмма на ликвидацию вертикальной негабаритности однопутного железнодорожного тоннеля горным способом; циклограмма на переустройство однопутного железнодорожного тоннеля в двухпутный горным способом; определение общей продолжительности работ по капитальному ремонту и</p>	<p>ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		реконструкции	
		<b>Самостоятельная работа. Реконструкция тоннельного пересечения:</b> переустройство однопутного тоннеля в двухпутный; переустройство двухпутного тоннеля в однопутный; раскрытие участка тоннеля в выемку; удлинение тоннеля	ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
		<b>Лекция 11. Механизированная реконструкция железнодорожных тоннелей:</b> полуцит для ликвидации вертикальной негабаритности; щит для переустройства двухпутного тоннеля»; щит для ликвидации вертикальной негабаритности; зарубежный опыт	ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
		<b>Лекция 12. Реконструкция сооружений метрополитена:</b> устройство дополнительных выходов с лифтовыми подъемниками; удлинение среднего тоннеля пилонной станции; удлинение путевого тоннеля пилонной станции; раскрытие дополнительных проходов между тоннелями пилонной станции; устройство переходных коридоров и пересадок на действующих станциях; расширение профиля перегонного тоннеля; создание станции на действующей линии	ПК-4.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.2
4	Восстановление тоннелей	<b>Лекция 13. Восстановление тоннелей:</b> причины и виды разрушения тоннелей; варианты восстановления тоннелей. <b>Временное восстановление тоннелей:</b> конструкции обделок при краткосрочном, временном и капитальном восстановлении; требования к конструкциям обделок при краткосрочном и временном восстановлении.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.5
		<b>Лекция 14. Производство работ по восстановлению тоннелей:</b> восстановление тоннелей на участках завалов с отрывом; восстановление тоннелей на участках с полным и неполным глухими завалами; расчистка порталных завалов и восстановление порталных участков тоннелей; капитальное восстановление тоннелей	ПК-4.1.5

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Эксплуатационная надежность транспортных тоннелей. Текущее содержание транспортных тоннелей и метрополитенов	14	4	-	20	38
2	Обследование и мониторинг технического состояния транспортных тоннелей и метрополитенов	12	6	-	20	38
3	Текущий и капитальный ремонт тоннелей. Реконструкция тоннелей и тоннельного пересечения	18	6	-	30	54
4	Восстановление тоннелей	4	-	-	10	14
	<b>Итого</b>	48	16	-	80	144
<b>Контроль</b>						36
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						180

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Эксплуатационная надежность транспортных тоннелей. Текущее содержание транспортных тоннелей и метрополитенов	8	2	-	38	48
2	Обследование и мониторинг технического состояния транспортных тоннелей и метрополитенов	4	4	-	38	46
3	Текущий и капитальный ремонт тоннелей. Реконструкция тоннелей и тоннельного пересечения	12	4	-	47	63
4	Восстановление тоннелей	4	-	-	10	14
	<b>Итого</b>	28	10	-	133	171
<b>Контроль</b>						9
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						80

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- Система тестирования Qumo QClick

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: [www.gost.ru/wps/portal/](http://www.gost.ru/wps/portal/) – Режим доступа: свободный;

– Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.government.ru/> – Режим доступа: свободный;

– Российская газета – официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/> – Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

– Фролов, Ю.С. Содержание и реконструкция тоннелей [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, В.А. Гурский, В.С. Молчанов. – Москва: ФГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 300 с.

- Фролов, Ю.С. Содержание и реконструкция тоннелей [Электронный ресурс] / Ю.С. Фролов, В.А. Гурский, В.С. Молчанов. – Москва: ФГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 300 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook/book/4191>.
- Карапетов, Э.Д. Содержание и реконструкция городских транспортных сооружений [Электронный ресурс] / Э.Д. Карапетов,
- В.Н. Мячин, Ю.С. Фролов. – Москва: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 300 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook/book/59095>.
- Содержание и реконструкция тоннелей [Текст]: учебник для вузов / Ю.А. Лиманов, В.А. Подчекаев, И.И. Меринов, И.И. Корольков. – Москва: Транспорт, 1976. – 189 с.
- Тоннели и метрополитены [Текст]: учебник для вузов /
- В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.В. Наумов и др. – Москва: Транспорт, 1989. – 383 с.
- Справочник инженера-тоннельщика [Текст] / Г.М. Богомолов, Д.М. Голицынский, С.И. Сеславинский и др.; ред. В.Е. Меркин, С.Н. Власов, О.Н. Макаров. – Москва: Транспорт, 1993. – 389 с.
- Свод правил: СП 122.13330.2012. Тоннели железнодорожные и автодорожные [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 32-04-97. (с Изменением N 1) – Москва, 2012.
- Свод правил: СП 120.13330.2012. Метрополитены [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003. (с Изменениями N 1-4) – Москва, 2012.
- ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения правила обследования и мониторинга технического состояния» – Москва, 2011
- ГОСТ Р 57208-2016 "Тоннели и метрополитены. Правила обследования и устранения дефектов и повреждений при эксплуатации" – Москва, 2019
- Соколов, М.Ю. Содержание и реконструкция железнодорожных тоннелей / М.Ю. Соколов, А.Л. Новиков. – 2013.
- Власов, С.Н. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов [Текст] /
- С.Н. Власов, Л.В. Маковский, В.Е. Меркин. – Москва: Транспорт, 1997. – 196 с.
- Николаев, К.Д. Капитальный ремонт и реконструкция железнодорожных тоннелей [Текст] / К.Д. Николаев, П.А. Стальмаков, Я.И. Степанов. – Москва: Транспорт, 1973. – 248 с.

#### 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <http://sdo.pgups.ru/> – Режим доступа: для авторизованных пользователей;
- Промышленный портал UnderGroundExpert [Электронный ресурс] – URL: <http://www.undergroundexpert.info/> – Режим доступа: свободный.
- Профессиональные справочные системы Техэксперт [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cntd.ru/> – Режим доступа: свободный;
- Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] – URL: [www.pravo.gov.ru/](http://www.pravo.gov.ru/) – Режим доступа: свободный;
- Издательство «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://e.lanbook.com/> – Режим доступа: свободный;
- Электронная библиотека ПГУПС [Электронный ресурс] – URL:

<http://library.pgups.ru/> – Режим доступа: свободный;

– Поисковая платформа Web of Science [Электронный ресурс] – URL:  
<http://apps.webofknowledge.com/> – Режим доступа: для авторизированных пользователей.

Разработчик рабочей программы, старший  
преподаватель  
15 января 2025 г.

\_\_\_\_\_ А.Л. Новиков